Aus der Universitäts-Kinderklinik
zu Halle/Saale
(Direktor Prof. Dr. Stoeltzner).

Über das Gramverhalten der Kotbakterien des Säuglings, mit Bemerkungen zur Theorie der Gramschen Färbung.

AUSZUG

aus der

Inaugural - Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe.

Mit Genehmigung der medizinischen Fakultät

der

Vereinigt. Friedrichs-Universität Halle-Wittenberg

vorgelegt von

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

WALTER STOYE

aus Wettin an der Saale.

Tag der Promotion: 21. Juni 1921.
Dekan: Prof. Dr. Volhard.
Referent: Prof. Dr. Stoeltzner.

.....

Halle a. S.
1921.

Im ersten Teil der Arbeit wird eine eingehende Darstellung der Gramfärbungsforschung gegeben. Es werden die verschiedenartigsten Einflüsse in ihrerWirkung auf das Gramverhalten geschildert. Es folgt eine Wiedergabe der verschiedenen zur Erklärung des Gramverhaltens der Bakterien aufgestellten Theorien unter ausgiebiger Berücksichtigung der Literatur. Unter Ablehnung der sich vielfach widersprechenden rein physikalischen Erklärungsversuche wird die chemische Theorie der Gramfärbung als einzig befriedigende anerkannt. Die neueren Untersuchungen haben fast sämtlich Beweise dafür geliefert. Als Substrat der Gramschen Färbung, an das sich das Jodsalz der Pararosaniline in den Bakterien bindet, sind in erster Linie Fettsäuren anzusehen, die Bestandteile der Zell-Lipoide sind und je nach der Grösse der Gramfestigkeit verschieden fest in denselben gebunden sein können. Auch Wachse kommen dafür in Betracht. Gestützt wird diese Anschauung durch den Nachweis von Fetten undWachsen in den gramfesten Bakterien, durch das Verhalten der gramfesten Bakterien gegen verschiedene Substanzen,durch Verdauungsversuche und den direkten Nachweis der Gramfestigkeit von Wachsen und Fettsäuren. Auch die zahlreichen Untersuchungen über das Verhalten der Lipoide sind im gleichen Sinne zu verwerten. Auf die physikalische Beschaffenheit können sich mancheFärbungsnuancen zurückführen lassen.

Im Hinblick auf die Beeinflussbarkeit der quantitativen chemischen Zusammensetzung der Bakterien durch dieVerschiedenheit ihres Nährbodens wurde der Versuch gemacht, Beziehungen zwischen dem Gehalt der Nahrung an Eiweiss, Fett und Kohlenhydraten und dem Gramverhalten der Kotbakterien beiSäuglingen zu ermitteln. Es wurden bei 55 Säuglingen ca.400 Stühle daraufhin untersucht. Nach Beschreibung der Methodik der Untersuchungen werden zunächst die Beziehungen zwischen Zusammensetzung von Nahrung und Kot erörtert,da auf chemische Kotanalysen verzichtet werden musste. Die Ausnutzung der Nahrung ist von Allgemeinbefinden, Alter, Vorhandensein von Ernährungsstörungen und Zusammensetzung der Nahrung selbst abhängig. Besonders schwankend ist schon in der Norm die Ausnutzung der Fette. Schon bei leichten akuten fieberhaften Erkrankungen steigt das Kotfett zu hohen Werten an, noch mehr bei Darmerkrankungen. Am besten ist die Ausnutzung der Frauenmilch.Auch bei sehr hohen Fettgaben leidet die Resorption,andererseits wird bei fettfreier Nahrung eine nicht unbeträchtliche Menge Fett im Kot ausgeschieden, das aus den Darmsekreten und Darmepithelien stammen muss. Das Kotfett erscheint als Neutralfett, als freie Fettsäuren und als Seifen. 75-80 % des Kotfettes sind in der Regel gespalten. Die gewöhnliche Erscheinungsform des Kotfettes sind die Seifen. Stuhlanteile, in denen die Fettkörper überwiegen, kommen unabhängig vom Fettgehalt der Nahrung vor.

Die Darmflora des gesunden Brustkindes,also bei einem Gehalt der Nahrung an Eiweiss = 1, Fett = 5 und Kohlenhydraten

= 7 % besteht ganz überwiegend aus den grampositiven Bifidus- und Acidophilusbacillen (Moro, Tissier). In den zahlreichen untersuchten Fällen ergab sich ein Verhältnis der Grampositiven zu den Gramnegativen wie 20 bis 15 zu 1 oder noch höher. Trotz voraufgegangener anderer Ernährung lässt sich die physiologische Flora jederzeit durchFrauenmilchverfütterung wieder hervorrufen. Bei künstlicher Nahrung (höherer Eiweiss-, geringererFettgehalt als beiFrauenmilch) wird die Flora artreicher. Die Gramnegativen nehmen zu und überwiegen in vielen Fällen. Bei Allaitement mixte kommt die Flora der physiologischen nahe.

Durchfall und Verstopfung beeinflussen die Darmflora in weitgehendem Masse. Schon die Zahl der Bakterien hängt von der Stuhlbeschaffenheit ab. Durch die beschleunigte Peristaltik bei Durchfall wird die in der Norm typische Verteilung der Bakterien im Darmkanal, bei der die Dickdarmflora identisch mit der Kotflora ist, verändert. Die Gramnegativen können hierbei sogar beim Brustkind im Stuhl überwiegen,beim künstlich ernährten Kind sind die Veränderungen gleichsinnig. In den angefügten Tabellen finden sich dafür zahlreiche Beispiele. Durch Verstopfung werden umgekehrt die Grampositiven begünstigt.Eine besondere Stellung nehmen die Fettseifenanteile der Stühle ein, in denen die Bakterienzahl ausserordentlich gering ist. Parallel mit der Verminderung der Bakterien geht eineVerminderung der Gramnegativen, wie durch zahlreiche Fälle tabellarisch belegt wird. Erklärung der geringen Bakterienzahl durch den geringen Wassergehalt der Seifenstühle, der Persistenz der Gram-

positiven durch ihre Ernährungsmöglichkeit durch Fettkörper. S a l g e beobachtete bei der Blauen Bacillose ein stark vermehrtes Wachstum dieser grampositiven Bacillen bei Darreichung der fettreichen Frauenmilch, in den Kulturen nach Zusatz von oleinsaurem Natrium zum Nährboden.

Ein strenger Parallelismus zwischen Zusammensetzung der Nahrung und Gramverhalten der Kotbakterien konnte durch die eigenen Untersuchungen nicht aufgedeckt werden. Es lässt sich nur sagen, dass bei sehr niedrigem Fettgehalt derNahrung (unter 1 %) Überwiegen der Grampositiven nicht vorkommt, während bei hohem Fettgehalt über 4 % Überwiegen der Gramnegativen sehr selten ist. Bei 3,2 bis 4 % Fett besteht deutliche Neigung zum Überwiegen der Grampositiven auch ohne Frauenmilch in der Nahrung. Bei den zwischen 1 und 3,1 % Fett liegenden Werten sind die Ergebnisse undeutlich. Bei Änderung des Nahrungsfettgehaltes beim selben Kinde zeigte sich häufig Zunahme der Grampositiven bei Fettsteigerung, doch kam auch das umgekehrte Verhalten einige Male vor, während eine Anzahl von Fällen keine deutliche Beeinflussung aufwies. Nachdem die Bedingungen der Entstehung von Gärung und Fäulnis im Darm kurz dargestellt sind und auf das negative Gramverhalten der Fäulniserreger und das positive vieler Gärungserreger hingewiesen ist,wird an den Ergebnissen einer Anzahl einschlägiger Arbeiten gezeigt, dass bestimmte Kohlenhydrate in der Nahrung stets eine grampositiveDarmflora hervorrufen,während die übrigen Kohlenhydrate, besonders solche mit Laevulosegehalt und schwerer vergärbarer Polysaccharide,sich

weniger wirksam zeigen. Vielleicht sind die Ergebnisse infolge der Vornahme der Untersuchungen an verschiedenenTierarten verschieden. Die eigenen Untersuchungen zeigen keinen deutlichen Einfluss des Gehaltes an Eiweiss und Kohlehydraten auf das Gramverhalten. Nur reiner Milchzucker begünstigt die Grampositiven sehr deutlich.

Aus allen vorliegenden Ergebnissen wird der Schluss gezogen, dass die Fettsäuren, ob sie nun aus Fetten oder vergärten Kohlehydraten stammen, das Wachstum der grampositiven Bakterien im Darm von Säuglingen begünstigen, womit auch die Ergebnisse des Vergleiches zwischen Kotreaktion und Gramverhalten gut übereinstimmen.

Das in vielen Fällen undeutliche Resultat der eigenen Untersuchungen ist zu erklären durch die Tatsache, dass meist kranke Kinder Gegenstand der Untersuchung waren,bei denen die Resorptionsverhältnisse stark von derNorm abweichen und im einzelnenFalle schwer zu schätzen sind, sowie durch die oft zu geringen Schwankungen in der Zusammensetzung der Nahrung, durch dieVerfütterung sehr verschiedenartiger, miteinander nicht vergleichbarer Kohlehydratgemische und verschiedene andere Faktoren.

Der Arbeit sind die Untersuchungsprotokolle in Form von Tabellen, sowie ein Literaturverzeichnis von 128 Nummern beigefügt.

———o———